

Best Available Copy

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-174922

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G03G 21/10

(21)Application number : 09-341204

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.12.1997

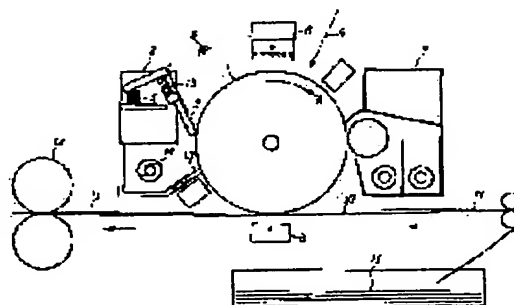
(72)Inventor : YOSHIKAWA TADANOBU

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device capable of assuring the excellent image, the high quality, supreme durability by preventing toner escaping, the toner sticking on the image carrier surface, abnormal sound, abnormal vibration, a blade turning up or the like.

SOLUTION: As for this image forming device provided with the cleaning device 2 equipped with the cleaning blade 3, a piezoelectric element (vibration imparting device) 15 for imparting the vibration on a cleaning blade 3. It is preferable that the vibration wave shape imparted on the cleaning blade 3 is the standing wave, provided with the frequency and the amplitude required for satisfying energy for bringing the cleaning work.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3537076

[Date of registration] 26.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japanese Patent Laid-open No. HEI 11-174922 A

Publication date : July 2, 1999

Applicant : CANON INC

Title : IMAGE FORMING DEVICE

5

[0038] Fig. 1 is a schematic sectional view of a relevant part of an image forming device according to the present invention. In Fig. 1, reference sign 1 denotes a photosensitive drum serving as an image carrier, which rotates in a direction of arrow A. A cleaning device 2 serving as a cleaning unit, and a pre-exposing light source 5, a primary charger 6, a developing device 7, and a transfer charger 8 which are various processing devices for electrophotographic recording are arranged around the photosensitive drum 1. In the cleaning device 2, a cleaning blade made from elastomer such as polyurethane rubber is pressed against the photosensitive drum 1 and brought in pressure-contact therewith by a pressurizing spring 4.

[0039] Therefore, in this image forming device, after surface charge on the photosensitive drum is removed by the pre-exposing light source 5, the photosensitive drum 1 is evenly charged by the primary charger 6, so that light image exposure is performed on a light-exposing region 9. Thereby, an electrostatic latent image corresponding to the light image is formed on the photosensitive drum 1, and the electrostatic latent image is developed by the developing device 7 to be visualized as a toner image. Thereafter, the toner image formed on a surface of the photosensitive drum 1 is transferred on a transfer material 11 conveyed by a conveying unit 10 according to work of the transfer charger 8, the transfer material 11 transferred with the toner image is

separated from the photosensitive drum 1 while carrying the toner image, and it is conveyed to a fusing unit 12 by the conveying unit 10. After the transfer material 11 conveyed to the fusing unit 12 is fused with the toner image, it is conveyed outside the device.

5 [0040] On the other hand, residual toner on the surface of the photosensitive drum 1 without being transferred to the transfer material 11 in a transfer portion reaches the cleaning device 2, where the residual toner is scraped from the surface of the photosensitive drum 1 on to a scooping sheet 13 by the cleaning blade 3 pressed by the pressurizing spring 4. Waste toner scraped on the
10 scooping sheet 13 is conveyed to a waste toner container (not shown) by a waste toner conveying screw 14 provided in the cleaning device 2 to be collected therein.

[0041] Energy required for scraping residual toner on the surface of the photosensitive drum 1 in the cleaning device 2 is provided by elastic energy
15 accumulated in an edge portion of the cleaning blade 3 when the edge portion of the cleaning blade 3 deforms following a rotational direction of the photosensitive drum 1 due to a frictional force between the edge portion and the surface of the photosensitive drum 1.

[0042] Accordingly, in order to make a cleaning ability in the cleaning device
20 2 appropriate, it is necessary to perform a selection about a shape of the cleaning blade 3, the material for the cleaning blade 3 (various physical properties such as Young's modulus, Poisson's ratio, and modulus (stress-strain curve)) and determine a pressing force (a load imparted by the pressurizing spring 4) of the cleaning blade 3 to the surface of the
25 photosensitive drum which is an image carrier.

[0043] By making the above conditions (in particular, the pressing force of the cleaning blade 3 to the surface of the photosensitive drum 1) appropriate, Stick-Slip motion of the edge portion of the cleaning blade 3 that is the actual cleaning work described above can be performed. At that time, a vibrating state (amplitude and frequency) of the Stick-Slip motion is determined unambiguously according to the pressing force (frictional energy) of the edge portion of the cleaning blade 3 to the surface of the photosensitive drum 1. Accordingly, if the pressing force is always constant, problems such as toner escaping, surface flaw on the photosensitive drum 1, the toner sticking on the surface of the photosensitive drum 1, abnormal sound, abnormal vibration, or a blade turning up do not occur, so that a stable cleaning work can be achieved.

[0073] As is clear from the above explanation, according to the present invention, since a device that applies vibrations to a cleaning blade or a device that detects a vibrating state of the cleaning blade is provided in an image forming device having a cleaning device with the cleaning blade. Accordingly, the image forming device can achieve excellent image, high quality, and supreme durability by solving problems such as toner escaping, the toner sticking on an image carrier surface, abnormal sound, abnormal vibration, or a blade turning up.

[Fig. 4] Fig. 4 is a diagram of a vibration waveform (time region) of Stick-Slip motion of a cleaning blade edge portion in each vibrating state.

Fig. 4

[Vibration waveform (time region) of Stick-Slip motion of cleaning blade edge portion in each vibrating state]

(b)

5 Amplitude (μm)

Time (m sec)

When pressing force (frictional force) is optimal

Maximum amplitude: about $0.3 \mu\text{m}$

10 Vibration frequency: about 80 Hz to 120 Hz

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174922

(43) 公開日 平成11年(1999) 7 月 2 日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 3 G 21/10

識別記号

F I

G 0 3 G 21/00

3 1 8

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-341204

(22) 出願日 平成9年(1997)12月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 吉川 忠伸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

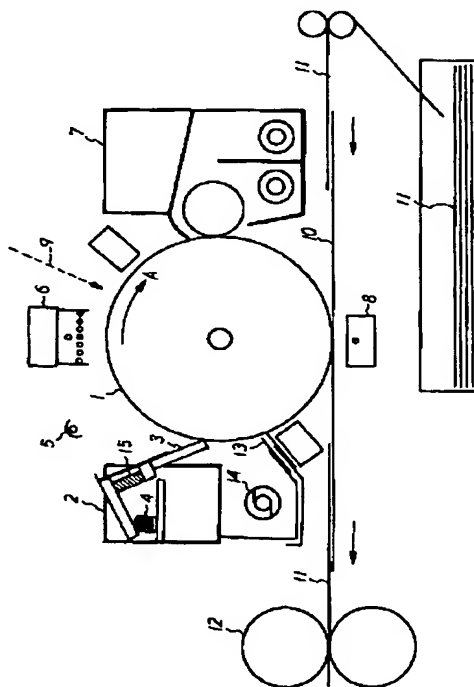
(74) 代理人 弁理士 山下 亮一

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 トナー抜け、像担持体表面上へのトナー融着、異音、異常振動、ブレードめくれ等の問題を解消して高画像、高品質及び高耐久を保證することができる画像形成装置を提供すること。

【構成】 クリーニングブレード3を有するクリーニング装置2を備えた画像形成装置において、前記クリーニングブレード3に振動を印加する圧電素子（振動印加装置）15を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クリーニングブレードを有するクリーニング装置を備えた画像形成装置において、前記クリーニングブレードに振動を印加する装置を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記クリーニングブレードに印加する振動波形が定常波であることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記クリーニングブレードに印加する振動波形がクリーニング作用をもたらすエネルギーを満たすのに必要な周波数及び振幅を持つことを特徴とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記クリーニングブレードの印加振動のクリーニングブレードエッジ部に作用する方向が像担持体の接平面内に限定されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記クリーニングブレードの印加振動のクリーニングブレードエッジ部に作用する方向を像担持体の接平面内に限定するために防振材等の補助部材により強制することを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記クリーニングブレードに振動を印加する上で像担持体表面の状態によって印加する振動波形を変化させることを特徴とする請求項 1～4 又は 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記クリーニングブレードに振動を印加する上で像担持体上の画像濃度或は残留トナー量を検知することによって印加する振動波形を変化させることを特徴とする請求項 1～4 又は 5 記載の画像形成装置。

【請求項 8】 クリーニングブレードを有するクリーニング装置を備えた画像形成装置において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する装置を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知することによって前記クリーニング装置のクリーニング状態を判断することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知することによって前記クリーニング装置の使用に伴う故障を事前に察知することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら 2 つの値から導き出される物理量を使用することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 12】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら 2 つの値から導き出される物理量を使用することによって前記クリーニング装置のクリーニング状態を判断することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 13】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら 2 つの値から導き出される物理量を使用することによって前記クリーニング装置の使用に伴う故障を事前に察知することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 14】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら 2 つの値から導き出される物理量の閾値を使用することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 15】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら 2 つの値から導き出される物理量の閾値を使用することによって前記クリーニング装置のクリーニング状態を判断することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 16】 前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら 2 つの値から導き出される物理量の閾値を使用することによって前記クリーニング装置の使用に伴う故障を事前に察知することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 17】 前記クリーニング装置は、前記クリーニングブレードの振動状態を調整する機構を有することを特徴とする請求項 8～15 又は 16 記載の画像形成装置。

【請求項 18】 前記クリーニング装置は前記クリーニングブレードの像担持体表面に対する圧接荷重量を調整する圧調整機構を有することを特徴とする請求項 8～15 又は 16 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、像担持体上に形成された潜像に現像剤を付着させて潜像を可視像化する電子写真方式や静電記録方式を用いた複写機やレーザービームプリンタ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像形成装置においては、走行する像担持体表面上に形成された静電潜像が現像手段によってトナー像として現像され、このトナー像が転写材上に転写されるが、転写材上に転写されないで像担持体表面に残留するトナーはクリーニング装置によって清掃除去される。斯かるクリーニング装置においては、残留トナーのクリーニング手段としてのゴム等の弾性体から成るクリーニングブレードが従来から広く使用されているが、これはクリーニングブレードを用いたクリーニング装置の構造が単純で小型であり、コスト面からも有利である理由による。尚、クリーニングブレードの材質としては、耐薬品性、耐摩耗性、成形性、機械的強度等の点から熱可塑性エラストマーの一種であるポリウレタンゴムが主に用いられている。

【0003】ところで、クリーニングブレードを有するクリーニング装置では、走行する像担持体表面に対して

カウンタ方向からクリーニングブレードを圧接させる方式が主に採用されている。この方式におけるクリーニング作用メカニズムは、像担持体表面上の残留トナーを除去するのに必要な力（ $5 \sim 40 \text{ gf/cm}$ ）でクリーニングブレードを像担持体表面に圧接させたときのクリーニングブレードエッジ部と像担持体の当接部分で、先ず当接部分に働く摩擦力により像担持体表面に密着したクリーニングブレードエッジ部が像担持体の進行方向に変形（ずり変形、圧縮変形）し、次に、その応力に伴うクリーニングブレードエッジ部に蓄積されたエネルギーが復元力（反発弾性力）として働き元の状態に戻るとい

所謂 **Stick-Slip** 運動（図9の概念図参照）によるものと考えられている。
 【0004】以上のことから、クリーニングブレードを用いたクリーニング装置において、そのクリーニング能力はクリーニングブレードエッジ部に蓄積されるエネルギーによる振動運動、つまり、クリーニングブレードエッジ部の **Stick-Slip** 運動の振幅及び振動数により決定される。更に、理想的には、例えば円柱状の像担持体（感光ドラム等）の場合においては、クリーニングブレードエッジ部の振動運動が円柱の接平面上に限定されることが好ましい。

【0005】又、上記 **Stick-Slip** 運動の振幅及び振動数の適正化は、クリーニングブレードエッジ部と像担持体表面の当接部分の摩擦係数、クリーニングブレードの形状、クリーニングブレードの材料物性（ヤング率、ポアソン比、モジュラス（応力-歪み曲線））等を調整することによってなされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】斯かるクリーニング装置において、初期条件の下で上記のような適正化を図ったとしても、例えば像担持体表面の摩擦係数のアップ、クリーニングブレードの加水分解による永久変形等によってクリーニングブレードのエッジ部の **Stick-Slip** 運動の状態が変化し、様々な問題を発生する（図10の概念図参照）。

【0007】第1に、像担持体表面に例えばトナー樹脂等が付着することによって像担持体表面の摩擦係数がアップするに従い、クリーニングブレードエッジ部と像担持体との間（当接部分）の摩擦力も当然大きくなる（見掛け上の圧接力が大きくなる：図2の③参照）。このため、**Stick** 状態におけるクリーニングブレードエッジ部に蓄積されるエネルギーが大きくなり、**Stick-Slip** 運動は振幅>適正值、振動数<適正值となる。そして、この現象が進行すると、クリーニングブレードエッジ部分が像担持体表面上に追従することなく跳ね上がり、トナーの摺り抜け、像担持体表面上のトナーの擦り付け（トナー融着、フィルミング）が起り、更には異音（ブレード鳴き）や異常振動（ビビリ）が発生したり、同エッジ部が像担持体の回転方向に沿うように

反転する所謂ブレードめくれが発生する他、クリーニングブレードエッジ部や像担持体表面が破損（ブレードエッジ欠け、像担持体表面傷）する可能性がある。

【0008】上記問題を解決するために、従来はクリーニングブレード先端と像担持体との当接部に黒鉛、ボロンナイトライド、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、二酸化ケイ素等の無機物質やフッ素樹脂、シリコン樹脂、ポリアミド（ナイロン樹脂）、ポリアセタール、ポリエチレン、ポリイミド等の有機物質の固形粉末（潤滑材）を塗布することによって摩擦力を軽減する手段が講じられている。

【0009】しかし、装置の使用に伴ってクリーニングブレードエッジ部分から潤滑材が無くなって再び摩擦力が増加するため、クリーニングブレードエッジ部分と像担持体間の摩擦力軽減の抜本的な解決策とはならない。又、潤滑材をクリーニングブレードエッジ部分に定常的に供給する様々な装置が考案されているものの、クリーニング装置の構成が複雑となり、コストの大幅なアップとなるために実用化には至っていない。

【0010】更には、従来、像担持体である感光ドラムにはポリカーボネートをバインダー樹脂とした表面層で構成されたOPC（有機物半導体）感光ドラムが広く用いられているが、前記問題を解決するために、OPC感光ドラム表面上にポリカーボネートのバインダー樹脂中にテフロン樹脂を適量（ $3 \sim 40 \text{ wt\%}$ ）分散させた保護層（OCL）を設ける場合がある。この保護層（OCL）を最表面層とした感光ドラムを用いるとともに、トナー中にチタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、アルミナ、ジルコニア等の表面が疎水化処理された $1 \mu\text{m}$ 以下の無機微粒子を添加することにより、クリーニングブレードエッジ部と像担持体間の当接部にこれらの無機微粒子が蓄積され、OCL表面を研磨することによってOCL中に含まれたテフロン樹脂が当接部に供給されて潤滑効果を促す。

【0011】ところが、トナー消費量の極端に少ない画像を連続して大量にコピーするような場合には、コピー枚数の増加に伴ってクリーニングブレードエッジ部と像担持体の当接部分に前記研磨効果をもたらす無機微粒子が極端に少なくなり、やはり異常振動、ブレードめくれ等の問題が発生する場合がある。

【0012】又、クリーニングブレードと像担持体間の摩擦力の軽減を図る方法として、像担持体との当接面にナイロン樹脂層を配設したクリーニングブレード（以下、ナイロンコートブレードと称す）を用いる方法がある。このナイロンコートブレードを用いた場合には、そのエッジ部と像担持体間の摩擦力は十分に軽減可能である。

【0013】しかし、ナイロン樹脂はポリウレタンとは異なりエラストマーとしての性質を持たないため、クリーニングブレードエッジ部の **Stick-Slip** 運動

による残留トナーのクリーニング作用は見られず、残留トナーを塞ぎ止め、掻き落とす作用をしているものと考えられる。そのため、クリーニングブレードの像担持体表面に対する圧接力をポリウレタンの場合よりも可成り高くする（ポリウレタンの約2倍）必要があり、結果としてクリーニングブレードによる像担持体表面の削れ量が増加したり、傷を付けたりする等、像担持体の寿命が低下するという問題が生じる。

【0014】第2に、例えばクリーニングブレードの加水分解等による永久変形が生じた場合、クリーニングブレードの像担持体表面に対する圧接力が低下し、クリーニングブレードのエッジ部と像担持体表面との間（当接部分）の摩擦力が小さくなる（図2の①参照）。このためStick状態におけるクリーニングブレードエッジ部に蓄積されるエネルギーが小さくなり、Stick-Slip運動は振幅<適正值、振動数>適正值となる。そして、この現象が進行すると、クリーニングブレードエッジ部分は像担持体表面上で追従して運動（振動）しなくなり、残留トナーを完全に除去することが不可能となる。更には、トナーの摺り抜けが発生したり、クリーニングブレードエッジ部に蓄積されたトナーが固まって像表面に傷を付けたりする可能性がある。

【0015】上記問題を解決するためには、高温多湿下におけるクリーニングブレードの永久変形試験からクリーニングブレードの使用期間を限定し、使用期間に達するとその都度クリーニングブレードを交換する必要がある。

【0016】しかし、上記の場合、実際には未だ使用に耐え得るクリーニングブレードでさえも交換されており、結果としてランニングコストのアップを招いていた。又、このときクリーニングブレードのみを交換した場合、新しいクリーニングブレードと継続使用中の像担持体の接触部分の馴染みが悪く、トナー抜け、像担持体表面傷或はブレードめくれ等の様々な問題を誘発する可能性があった。

【0017】以上のように、クリーニングブレードエッジ部と像担持体表面の接触部の摩擦（クリーニングブレードエッジ部の像担持体表面への圧接力）を利用したStick-Slip運動は耐久性において非常に不安定であり、クリーニングブレード及び像担持体が破損する可能性が高い等の問題があった。

【0018】本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、トナー抜け、像担持体表面上へのトナー融着、異音、異常振動、ブレードめくれ等の問題を解消して高画像、高品質及び高耐久を保証することができる画像形成装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、クリーニングブレードを有するクリーニング装置を備えた画像形成装置において、

前記クリーニングブレードに振動を印加する装置を設けたことを特徴とする。

【0020】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記クリーニングブレードに印加する振動波形が定常波であることを特徴とする。

【0021】請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記クリーニングブレードに印加する振動波形がクリーニング作用をもたらすエネルギーを満たすのに必要な周波数及び振幅を持つことを特徴とする。

【0022】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、前記クリーニングブレードの印加振動のクリーニングブレードエッジ部に作用する方向が像担持体の接平面内に限定されることを特徴とする。

【0023】請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記クリーニングブレードの印加振動のクリーニングブレードエッジ部に作用する方向を像担持体の接平面内に限定するために防振材等の補助部材により強制することを特徴とする。

【0024】請求項6記載の発明は、請求項1～4又は5記載の発明において、前記クリーニングブレードに振動を印加する上で像担持体表面の状態によって印加する振動波形を変化させることを特徴とする。

【0025】請求項7記載の発明は、請求項1～4又は5記載の発明において、前記クリーニングブレードに振動を印加する上で像担持体上の画像濃度或は残留トナー量を検知することによって印加する振動波形を変化させることを特徴とする。

【0026】請求項8記載の発明は、クリーニングブレードを有するクリーニング装置を備えた画像形成装置において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する装置を設けたことを特徴とする。

【0027】請求項9記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知することによって前記クリーニング装置のクリーニング状態を判断することを特徴とする。

【0028】請求項10記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知することによって前記クリーニング装置の使用に伴う故障を事前に察知することを特徴とする。

【0029】請求項11記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら2つの値から導き出される物理量を使用することを特徴とする。

【0030】請求項12記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら2つの値から導き出される物理量を使用することによって前記クリーニング装置のクリーニング状態を判断することを特徴とする。

【0031】請求項13記載の発明は、請求項8記載の

発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら2つの値から導き出される物理量を使用することによって前記クリーニング装置の使用に伴う故障を事前に察知することを特徴とする。

【0032】請求項14記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら2つの値から導き出される物理量の閾値を使用することを特徴とする。

【0033】請求項15記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら2つの値から導き出される物理量の閾値を使用することによって前記クリーニング装置のクリーニング状態を判断することを特徴とする。

【0034】請求項16記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記クリーニングブレードの振動状態を検知する上で振幅、振動数及びこれら2つの値から導き出される物理量の閾値を使用することによって前記クリーニング装置の使用に伴う故障を事前に察知することを特徴とする。

【0035】請求項17記載の発明は、請求項8～15又は16記載の発明において、前記クリーニング装置は、前記クリーニングブレードの振動状態を調整する機構を有することを特徴とする。

【0036】請求項18記載の発明は、請求項8～15又は16記載の発明において、前記クリーニング装置は前記クリーニングブレードの像担持体表面に対する圧接荷重量を調整する圧調整機構を有することを特徴とする。

【0037】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

【0038】図1は本発明に係る画像形成装置要部の概略断面図であり、同図において、1は図示矢印A方向に回転する像担持体としての感光ドラムであり、該感光ドラム1の周囲には、クリーニング手段としてのクリーニング装置2、電子写真記録用の各種プロセス機器としての前露光光源5、一次帯電器6、現像器7及び転写帯電器8が配設されている。尚、クリーニング装置2におい

ては、ポリウレタンゴム等のエラストマーから成るクリーニングブレード3が加圧バネ4によって押圧されて感光ドラム1に圧接されている。

【0039】而して、本画像形成装置においては、前露光光源5によって感光ドラム1の表面電荷が除電された後、一次帯電器6によって感光ドラム1が一様に帯電され、光露光領域9で光像露光が行われる。すると、感光ドラム1上には光像に対応する静電潜像が形成され、この静電潜像は現像器7によって現像されてトナー像として顕画化される。その後、感光ドラム1表面上に形成さ

れたトナー像は、搬送手段10によって搬送される転写材11上に転写帯電器8の作用によって転写され、トナー像の転写を受けた転写材11はトナー像を担持したまま感光ドラム1から分離され、搬送手段10によって定着手段12に搬送される。そして、定着手段12に搬送された転写材11は、トナー像の定着を受けた後に装置外に搬送される。

【0040】一方、転写部位において転写材11に転写されないで感光ドラム1表面に残る残留トナーは、クリーニング装置2に至り、加圧バネ4により押圧されたクリーニングブレード3によって感光ドラム1表面からスクイシート13上に掻き落とされる。そして、クリーニングブレード3によって掻き落とされた廃トナーは、クリーニング装置2内に設けられた廃トナー搬送スクルー14によって不図示の廃トナー容器へと搬送されて回収される。

【0041】ところで、当該クリーニング装置2において感光ドラム1表面上の残留トナーを掻き落とすために必要とされるエネルギーは、クリーニングブレード3のエッジ部が感光ドラム1表面との摩擦力によって感光ドラム1の回転方向に追従して変形するときにクリーニングブレード3のエッジ部に蓄積される弾性エネルギーによって与えられる。

【0042】従って、当該クリーニング装置2におけるクリーニング能力の適正化を図る上では、クリーニングブレード3の形状、クリーニングブレード3の材質（ヤング率、ポアソン比、モジュラス（応力-歪み曲線）等の諸物性）の選択を行うとともに、像担持体である感光ドラム1表面へのクリーニングブレード3の押圧力（加圧バネ4による荷重）を決定する必要がある。

【0043】そして、上記条件（特に感光ドラム1表面へのクリーニングブレード3の押圧力）の適正化を図ることにより、前述した実際のクリーニング作用であるクリーニングブレード3のエッジ部のStick-Slip運動が円滑に行われるようになる。このとき、Stick-Slip運動の振動状態（振幅及び周波数）は、クリーニングブレード3のエッジ部の感光ドラム1表面に対する押圧力（摩擦エネルギー）で一義的に決定される。従って、押圧力が常時一定であるならば、トナー抜け、感光ドラム1の表面傷、感光ドラム1表面上へのトナーの融着、異音、異常振動、クリーニングブレード3のめくれ等の問題が生じず、安定したクリーニング作用が得られるものと考えられる。

【0044】しかし、実際のクリーニング装置においては、前述のように画像形成装置の長期使用に伴いクリーニングブレードエッジ部の感光ドラム表面に対する押圧力が変化し、上記のような問題が発生する。

【0045】従って、クリーニング作用をもたらすクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動を、従来のクリーニングブレードエッジ部の感光ドラム

表面に対する押圧力（摩擦エネルギー）を利用するのでなく、クリーニング作用に最適な振動をクリーニングブレードに印加することによって、これらの問題を解決することができるものと考えた。

【0046】＜実施の形態1＞図2に本発明の実施の形態1に係る画像形成装置要部の概念断面図であり、本図においては図1に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0047】本実施の形態に係る画像形成装置においては、クリーニングブレード3の取付板金位置に振動印加装置として圧電素子15を設けており、この圧電素子15によってクリーニングブレード3のエッジ部にクリーニング作用をなさしめるに必要な振動を供給するようにしている。

【0048】このとき、クリーニングブレード3の感光ドラム1表面への押圧力は、従来の摩擦エネルギーを利用する場合の約70%であった。これは、クリーニング作用をもたらすのに必要なエネルギーをクリーニングブレード3のエッジ部と感光ドラム1表面間の摩擦力で供給する必要がなくなったためであり、押圧力はクリーニングブレード3のエッジ部全体が感光ドラム1の長手方向に接触するのに必要な分だけで良いためである。尚、供給する振動の周波数及び振幅は、従来のクリーニング装置におけるクリーニングブレードエッジ部の振動エネルギーとほぼ同じになるように調整した。

【0049】而して、本実施の形態によれば、従来のクリーニング装置で発生したクリーニングブレードの押圧力の変化によるさまざまな問題が解消されただけでなく、押圧力の設定位置を下げる事が可能となったため、感光ドラム1及びクリーニングブレード3の使用有効期間を約2倍まで延ばすことが可能になった。

【0050】＜実施の形態2＞次に、本発明の実施の形態2について説明する。

【0051】図2で説明したクリーニング装置2だけでも十分な効果があるが、実際のクリーニング作用においては、そのStick-Slip運動は円柱状感光ドラムの母線を接線とする接平面内で行われるのが理想であり、感光ドラムの法線軸方向の振動エネルギーは小さい方が良いことが分かっている。

【0052】従って、本実施の形態では、図3に示すようにクリーニングブレード3の取付位置に防振材16を追加した。この防振材16の効果によってクリーニングブレード3のエッジ部の感光ドラム1の法線方向の振動を防ぐことができ、感光ドラム1表面へのダメージを軽減して該感光ドラム1の使用有効期間を更に延ばすことができた。

【0053】＜実施の形態3＞次に、本発明の実施の形態3について説明する。

【0054】本実施の形態においては、前記実施の形態に係るクリーニング装置2においてクリーニングブレ

ード3及び感光ドラム1の使用有効期間の更なる延命を達成するため、画像形成の有無、画像濃度（転写後の残留トナー量）によってクリーニングブレード3に印加する振動を制御した。

【0055】つまり、画像形成時以外ではクリーニングブレード3への振動の印加を行わず、又、画像形成時においても画像濃度の高低（残留トナー総量の多少）を画像濃度読み取りセンサ等で検知し、クリーニングブレード3への印加振動を変化させた。

【0056】而して、本実施の形態によれば、振動印加量制御によって感光ドラム1表面へのダメージは更に軽減し、長期に亘って高画質な画像を得ることが可能となった。

【0057】＜実施の形態4＞次に、本発明の実施の形態4について説明する。

【0058】図4に実際のクリーニング装置におけるクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の振動状態（時間領域）を示す。クリーニングブレードエッジ部の振動測定にはレーザードップラー振動計を用い、感光ドラムのおよそ法線方向よりクリーニングブレードエッジ部（照射領域φ50μm以下）にレーザを照射し、感光ドラム表面へのクリーニングブレードの押圧力（広義には摩擦力）を適正範囲及び高低変化させて測定を行った。

【0059】ここで、図4に示した振動状態（時間領域）は、クリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の感光ドラム法線軸方向（レーザ入射方向）成分である。

【0060】図4（b）は感光ドラム表面へのクリーニングブレードの押圧力が適正範囲内であるときのクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の振動状態（時間領域）である。このときの最大振幅は約0.3μm、周波数は約80Hz、約120Hzの2種類が観察された。

【0061】図4（a）は感光ドラム表面へのクリーニングブレードの押圧力（クリーニングブレードエッジ部と感光ドラム間の摩擦力）が適正範囲内よりも低いときのクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の振動状態（時間領域）である。このときの最大振幅は約0.7μm、周波数は約120Hzと観察され、押圧力が適正範囲内にある場合と比較して最大振幅は2倍以上、約120Hzのパワースペクトル強度も数倍となった。

【0062】クリーニングブレードのエッジ部の振動状態がこのようなときには、前述のようにトナーの摺り抜けが発生したり、クリーニングブレードエッジ部に蓄積されたトナーが固まって感光ドラム表面に傷を付けたりすると考えられる。

【0063】図4（c）は感光ドラム表面へのクリーニングブレードの押圧力（クリーニングブレードエッジ部

と感光ドラム間の摩擦力)が適正範囲内よりも高いときのクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の振動状態(時間領域)である。このときの最大振幅は約 $1.0\mu\text{m}$ 、周波数は約 80Hz と観察され、押圧力が適正範囲内にある場合と比較して最大振幅は3倍以上、約 80Hz のパワースペクトル強度も数倍となった。

【0064】クリーニングブレードのエッジ部の振動状態がこのようなときには、前述のように感光ドラム表面上へのトナーの擦り付け(トナー融着、フィルミング)、異音(ブレード鳴き)、ブレードめくれ、クリーニングブレードエッジ部や感光ドラム表面の破損(ブレードエッジ欠け、感光ドラム表面傷)が発生すると考えられる。

【0065】以上の測定結果から考えて、クリーニングブレードエッジ部の振動状態においては、最大振幅、周波数のパワースペクトル共に小さい方が良好なクリーニング状態であることが分かり、又、最大振幅、周波数それぞれに閾値を有することが分かった。つまり、円滑なクリーニング作用がなされる場合のクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動は、円柱状感光ドラムにおいてその母線を接線とする接平面内で行われるのが理想であり、今回の測定方向(感光ドラム法線軸方向)に働くクリーニングブレードエッジ部の振動エネルギーが小さいときに良好なクリーニング状態であることが判明した。

【0066】又、クリーニングブレードエッジ部の振動状態を測定し、振幅、周波数のそれぞれについて閾値と比較することで図4に示した3種類の振動状態のどの状態であるかを知ることができることが分かった。つまり、感光ドラム表面へのクリーニングブレードの押圧力(クリーニングブレードエッジ部と感光ドラム間の摩擦力)が適正值に対して大きい、小さいかが分かり、更には、その振動状態が継続した場合に発生すると予想される問題を事前に知ることができる。

【0067】従って、クリーニングブレードエッジ部の振動状態を検知することにより、画像形成装置の使用に伴って生じるクリーニングブレードの像担持体表面に対する圧接荷重の変化を起因とするトナー抜け、像担持体表面傷、像担持体表面上のトナー融着、異音、異常振動、ブレードめくれ等の問題を前もって予知し、圧接荷重を調整することによって未然に問題を防ぐことができる自動診断システムになると考えられる。

【0068】図5にこの自動診断システム法の一例である画像形成装置の概念断面図を示す。尚、図5においては、図1に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0069】本画像形成装置においては、クリーニングブレード3の板金部にクリーニングブレード3のエッジ部の振動状態を検知する振動検知センサ17を設け、こ

の振動検知センサ16で検知した信号は演算器19に送られ、前述したクリーニングブレード3のエッジ部の振動状態が判別される。そして、クリーニングブレード3の感光ドラム1に対する押圧力が適正值に比べて高いか低いかを判断し、圧調整油圧ポンプ18を調整することにより良好なクリーニング作用を行う押圧力に設定する。

【0070】図6及び図7に演算器18におけるクリーニングブレード3のエッジ部の振動状態を判断する2種類の方法の概念図をそれぞれ示す。

【0071】以上説明したクリーニング装置2を有する画像形成装置について高温・高湿環境と低温・低湿環境の2種類の特殊環境下でクリーニング装置2に起因の画像不良が発生するまでの使用時間を従来の画像形成装置におけるそれと比較した。その比較検討結果を図8に示す。

【0072】本実験の結果より本発明のクリーニング装置2を有する画像形成装置は従来の画像形成装置と比較して、有効使用時間は高温・高湿環境下では約2倍、低温・低湿環境下では約1.35倍と格段の良化が見られた。

【0073】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、クリーニングブレードを有するクリーニング装置を備えた画像形成装置において、前記クリーニングブレードに振動を印加する装置又はクリーニングブレードの振動状態を検知する装置を設けたため、トナー抜け、像担持体表面へのトナー融着、異音、異常振動、ブレードめくれ等の問題を解消して高画質、高品質及び高耐久を実現することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の画像形成装置要部の断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る画像形成装置の断面図である。

【図3】本発明の実施の形態2に係る画像形成装置の断面図である。

【図4】各振動状態におけるクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の振動波形(時間領域)を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態4に係る画像形成装置の断面図である。

【図6】クリーニング自動診断法(タイプ①)の概念図である。

【図7】クリーニング自動診断法(タイプ②)の概念図である。

【図8】本発明に係る画像形成装置と従来の画像形成装置の安定使用時間の比較図である。

【図9】クリーニング装置におけるクリーニング作用メカニズムを説明するための概念図である。

【図10】クリーニングブレードエッジ部のStick

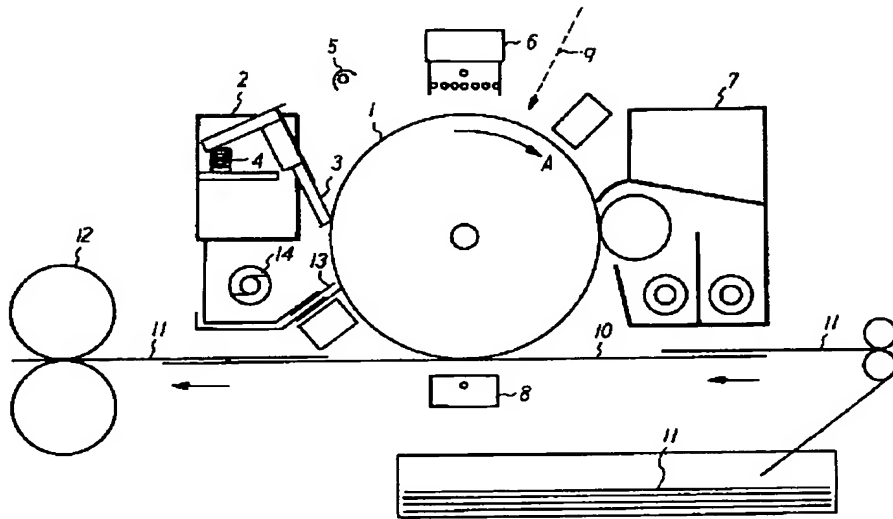
— S l i p 運動の状態変化及び発生すると懸念される問題を示す概念図である。

【符号の説明】

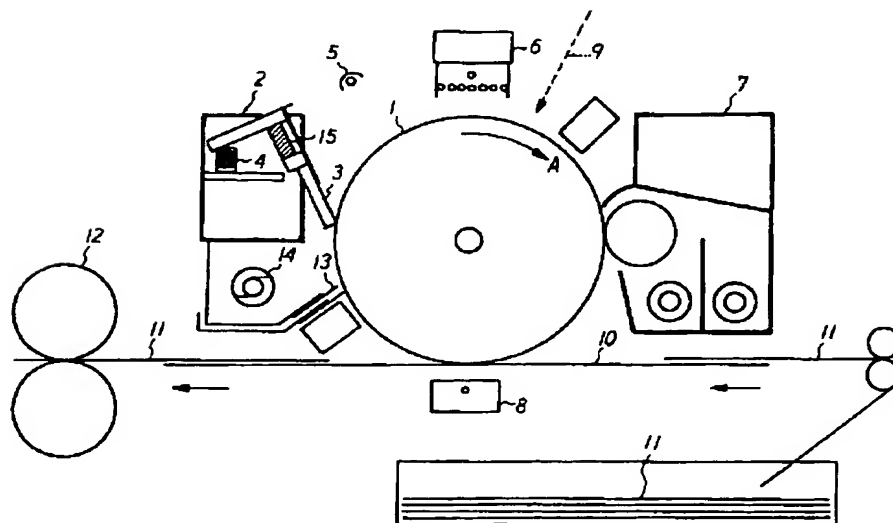
- 1 感光ドラム（像担持体）
- 2 クリーニング装置
- 3 クリーニングブレード
- 4 加圧パネ
- 5 前露光
- 6 一次帯電器
- 7 現像器
- 8 転写帯電器

- * 9 光露光領域
- 10 搬送手段
- 11 転写材
- 12 定着手段
- 13 スクイシート
- 14 廃トナー搬送スクリュウ
- 15 振動印加装置（圧電素子）
- 16 防振材（補助部材）
- 17 振動検知センサ
- 10 18 圧調整油圧ポンプ
- * 19 演算器

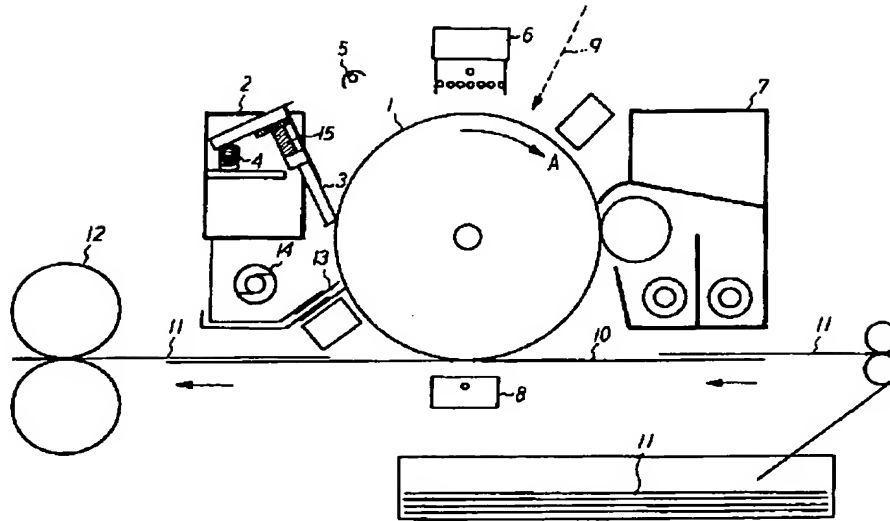
【図1】



【図2】

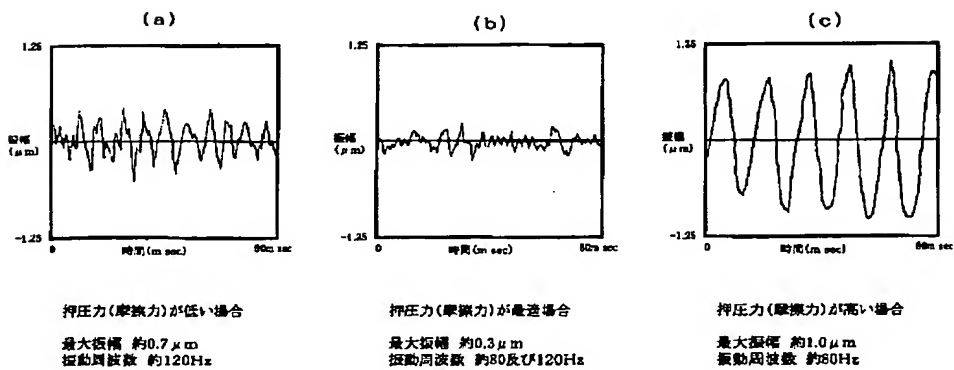


【図 3】

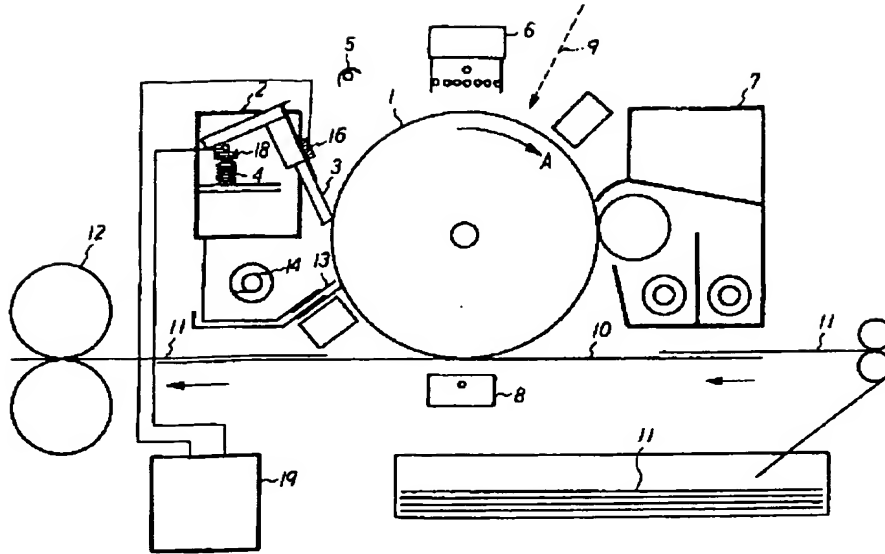


【図 4】

【各振動状態におけるクリーニングブレードエッジ部のStick-Slip運動の振動波形(時間領域)】



【図 5】



【図 6】

【クリーニング自動診断法】

(タイプ①)

- ① < 振動センサによりクリーニングブレードエッジ部の振動検知 >
- ② < 振動センサからクリーニングブレードエッジ部の振動の信号を演算器に送信 >
- ③ < 演算器において (振動測定時の電圧信号) - (リファレンス時の電圧信号) の単位時間あたりの時間積分値を一定回数ずつ逐次加算平均する >
- ④ < ③の時間積分値の加算平均値について、クリーニング状態が良好であるときのしきい値と比較 >
- ⑤ < ④でしきい値よりも値が大きい場合のみ、油圧ポンプを加圧方向に動かす >
- ⑥ < 再度①～④の動作を行い、時間積分値の加算平均値が前回のものより小さくなっている場合には再度油圧ポンプを加圧方向に動かす、時間積分値の加算平均値が前回のものより大きくなっている場合には油圧ポンプを減圧方向に動かす >
- ⑦ < 時間積分値の加算平均値がしきい値以下になるまで①～⑥の動作を繰り返す >

【図 7】

【クリーニング自動診断法】

(タイプ②)

- ① < 振動センサによりクリーニングブレードエッジ部の振動検知 >
- ② < 振動センサからクリーニングブレードエッジ部の振動の信号を演算器に送信 >
- ③ < 演算器において一定時間内の (振動測定時の電圧信号の AC 成分の最大値) をピックアップ >
- ④ < (振動測定時の電圧信号の AC 成分の最大値) をクリーニング状態が良好であるときのしきい値と比較し、しきい値よりも値が大きい場合のみ⑤以下の動作を行う >
- ⑤ < 振動測定時の電圧信号を FFT 処理し、クリーニング作用に関与する周波数 (2 種類) のパワースペクトル強度について一定回数加算平均を行う >
- ⑥ < ⑤において算出したパワースペクトル強度の一定回数加算平均で、しきい値より大きい値を示す周波数が 2 種類のうちどちらであるかを判別 (クリーニングブレードの押圧力の強弱を判別) >
- ⑦ < ⑥における判別にしたがって油圧ポンプを調整 >
- ⑧ < 再度①～③の動作を行う >
- ⑨ < (振動測定時の電圧信号の AC 成分の最大値) がクリーニング状態が良好であるときのしきい値よりも小さくなるまで油圧ポンプの調整を繰り返す >

【図8】

【本発明のクリーニング装置を有する画像形成装置と従来の画像形成装置の寿命時間比較】
寿命時間はクリーニング装置に到達する画像不良が発生するまでの時間である。

○(高温、高湿度)環境下

	100時間	200時間	300時間	400時間	500時間	600時間	700時間	
従来No.①	○	○	○	×	×	×	×	383時間
従来No.②	○	○	×	×	×	×	×	281時間
従来No.③	○	○	×	×	×	×	×	297時間
従来No.④	○	○	○	○	○	×	×	630時間
発明No.①	○	○	○	○	○	×	×	642時間
発明No.②	○	○	○	○	○	○	○	711時間
発明No.③	○	○	○	○	○	○	○	

従来機の平均寿命時間 314時間
本発明機の平均寿命時間 628時間

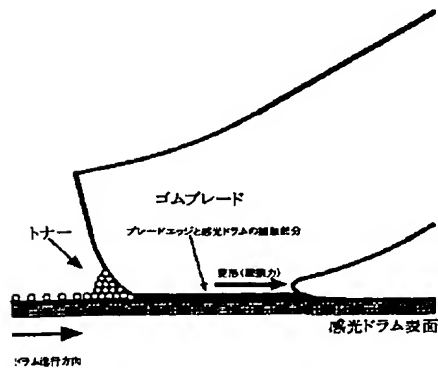
○(低温、低湿度)環境下

	300時間	400時間	500時間	600時間	700時間	800時間	900時間	
従来No.①	○	○	○	×	×	×	×	684時間
従来No.②	○	○	○	×	×	×	×	650時間
従来No.③	○	○	○	×	×	×	×	591時間
従来No.④	○	○	○	×	○	×	×	788時間
発明No.①	○	○	○	○	○	×	×	848時間
発明No.②	○	○	○	○	○	○	×	808時間
発明No.③	○	○	○	○	○	○	×	

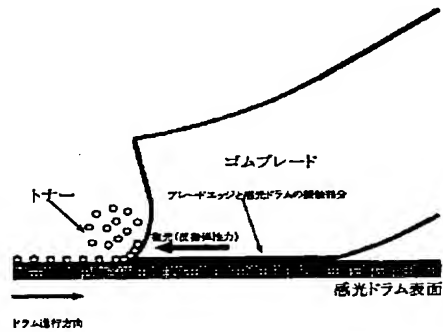
従来機の平均寿命時間 602時間
本発明機の平均寿命時間 814時間

【図9】

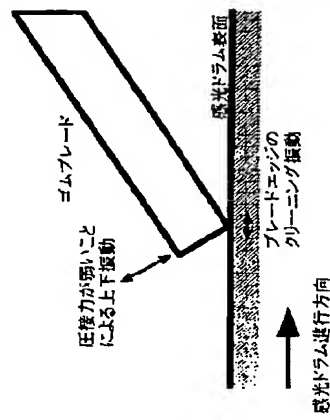
① 感光ドラムと接触したブレードエッジが感光ドラムに追従して変形(Stick状態)



② 変形したブレードエッジがブレード(弾性体)のもつ反発弾性力により復元(Slip状態)



① 感光ドラム表面に対するゴム
ブレードの圧接力が適正値よりも
小さい場合

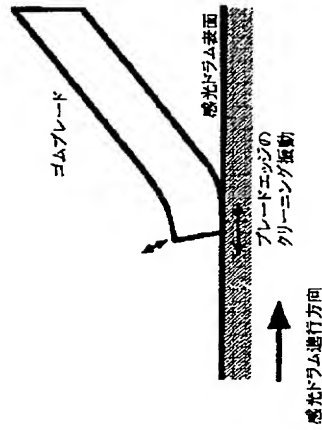


(クリーニング振動)
圧接力が弱いためブレードエッジのStick-Slip
運動が小さい → クリーニング能力欠如

(上下振動)
圧接力が弱いためブレードエッジが感光ドラム
表面上で上下振動する → クリーニング能力に
悪影響を及ぼす

(問題点)
・クリーニング能力の欠如
(トナー抜け、横スジ、キズ、トナー融着など)

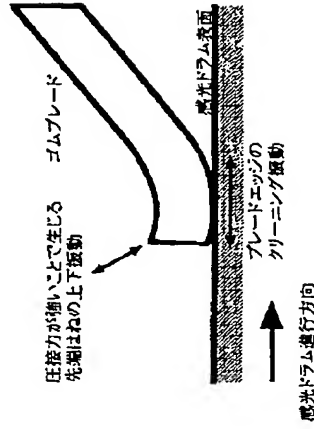
② 感光ドラム表面に対するゴム
ブレードの圧接力が適正の場合



(クリーニング振動)
ブレードエッジのStick-Slip運動が適正

(上下振動)
ブレードエッジの上下振動がほとんどない

③ 感光ドラム表面に対するゴム
ブレードの圧接力が適正値よりも
大きい場合



(クリーニング振動)
圧接力が強すぎるためブレードエッジのStick-
Slip運動が定常でなくなる → 異常振動、異音

(上下振動)
圧接力が強すぎるためブレードエッジが跳ね上
がり感光ドラム表面上で上下振動する → クリー
ニング能力に悪影響を及ぼす

(問題点)
・ブレード異常振動
(ブレードめくれ、ブレード異音、横スジ、キズ、
トナー融着など)

【図10】

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.